

ESTUDO DA EFICIÊNCIA DE TRÊS RAÇÕES COMERCIAIS E UMA EXPERIMENTAL SOBRE O CRESCIMENTO DE JUVENIS DO CAMARÃO "ROSA" *Penaeus paulensis* (PÉREZ-FARFANTE, 1967) EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO: .

[Efficiency of three commercial diets and an experimental one upon the development of the shrimp *Penaeus paulensis* (Pérez - Farfante, 1967) in laboratory]

Walter Quadros SEIFFERT^{1, 3, 5}
Lucas Cunha MARQUES^{2, 3}
Maude Regina de BORBA³
Santo Zacarias GOMES⁵

RESUMO

ABSTRACT

Foi realizado experimento com duração de 29 dias, com o objetivo de avaliar a eficiência nutricional de três dietas comerciais (D1 = Sibra para *Penaeus subtilis*, D2 = Sibra para *Penaeus vannamei* e D3 = Agroceres) e uma dieta artesanal (D4) em juvenis de *Penaeus paulensis* (3,05 ± 0,04 g). O experimento foi conduzido em 12 caixas com capacidade para 200 litros, com 15 camarões em cada uma, sendo cada dieta testada em triplicata. As dietas foram oferecidas *ad libitum*, três vezes ao dia (8:00, 14:00 e 20:00 h) em comedouros, os quais eram retirados uma hora e trinta minutos após a alimentação, para verificação do consumo. A sobrevivência variou em torno de 93%, não havendo diferença significativa entre os tratamentos (P>0,05). O consumo aparente de matéria seca foi igual para as dietas D1, D2 e D3, mas houve consumo significativamente superior da dieta D4 (P<0,05), podendo este resultado estar relacionado à baixa estabilidade verificada para esta dieta. As dietas D1 e D4 não diferiram estatisticamente e foram superiores à D2 e à D3 com relação ao ganho de peso (P<0,05). Quanto à conversão alimentar, a dieta D4 apresentou-se significativamente inferior às dietas comerciais D1, D2 e D3, que não diferiram significativamente entre si (p<0,05). Conclui-se que a ração comercial (D1) e a ração artesanal (D4) foram as mais eficientes na nutrição do camarão *Penaeus paulensis*, no entanto a dieta D4 apresentou péssima estabilidade na água, refletindo o pior resultado de conversão alimentar.

A 29 days experiment was carried out to evaluate the nutritional efficiency of 3 commercial diets (D1= Sibra to *P. subtilis*; D2= Sibra to *P. vannamei* and D3 = Agroceres) and an experimental one (D4) with the shrimp *Penaeus paulensis* (3.05 ± 0.04 g). The experiment was developed accomplished in 12 boxes with 200 litres capacity, with 15 shrimps in each box, being each diet tested three times. The ration was offered *ad libitum*, three times a day (8:00, 14:00 and 20:00 hs) in trays, being each one taken out one hour and thirty minutes after the feeding for the consumption verification. The survival was around 93%, and it did not show significant differences between treatments (P>0.05). The dry matter apparent consumption was equivalent for D1, D2 and D3 diets, but it was observed a significant superior consumption for the D4 diet (P<0.05). This result can be related to the low stability verified for this diet. D1 and D4 diets didn't statistically differ and were superior to D2 and D3 on the aspect of weight gain (P<0.05). With relation to the feed conversion, the D4 diet showed to be significantly inferior to the commercial ones, wich didn't differ significantly among each other (p<0.05). The results suggests that the commercial diet D1 and the experimental diet (D4) were the most efficient ones for the nutrition of *P. paulensis*. On the other hand, the D4 diet had a poor stability in the water, reflecting the worst feed conversion.

PALAVRAS-CHAVE: *Penaeus paulensis*, consumo alimentar, nutrição

KEY WORDS: *Penaeus paulensis*, nutrition, feed consumption

* Nota Científica - aprovada para publicação - 18/07/97

** Trabalho financiado pelo Laboratório de Camarões Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina

(1) Departamento de Aqüicultura da Universidade Federal de Santa Catarina

(2) Integrante do GECMAR - Grupo de Estudos de Camarão Marinho do Estado do Ceará

(3) Alunos de pós-graduação em Aqüicultura pela Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis - Brasil

(4) Professor do Departamento de Aqüicultura da Universidade Federal de Santa Catarina-Florianópolis, Brasil

(5) Endereço/Address: Laboratório de Camarões Marinhos - Caixa Postal 476 - CEP 88040-970 - Barra da Lagoa - Florianópolis - Santa Catarina - Brasil - Fone/Fax 232.3013 / 982.9677 - Email: ccalcm@mbox1.ufsc.br

1. INTRODUÇÃO

A carcinocultura marinha no Brasil é fundamentada principalmente no cultivo da espécie exótica *Penaeus vannamei*, tendo deixado em segundo plano a utilização de espécies nativas, que apesar de seu grande potencial estão sendo subutilizadas. Segundo WEIDNER & ROSENBERRY (1992), a atenção dada às espécies exóticas neste país, adiou o início das pesquisas necessárias para o cultivo de espécies autóctones com potencialidade para a produção.

Entre as espécies nativas do Brasil, destaca-se o camarão "rosa" *Penaeus paulensis*, o qual representa cerca de 80% do total de camarões cultivados no Sul e Sudeste do país. Sua distribuição abrange desde o Cabo de São Tomé, Rio de Janeiro (Lat. 22° 00" S) até a província de Buenos Aires (Lat. 38° 30" S) (IWAI, 1978). Devido a esta amplitude de distribuição, estes camarões podem suportar grandes variações de temperatura (PEREZ FARFANTE, 1969).

Apesar da importância do *Penaeus paulensis*, os estudos nutricionais necessários ao aprimoramento do cultivo, ainda são incipientes (DIAZ, 1995). A ausência de conhecimentos sobre as exigências nutricionais e a inexistência de dietas específicas, são

alguns dos principais entraves à melhoria dos resultados de produtividade e conversão alimentar em cultivos desta espécie.

Segundo MAIA (1993), é imprescindível que os fabricantes de ração do país direcionem parte de seus objetivos à produção de dietas adequadas ao processo produtivo das espécies nativas, devido ao alto potencial destas. No entanto, para que isto ocorra, é necessário a realização de pesquisas nutricionais com estas espécies.

A alimentação é a variável de maior custo no cultivo de camarões (JORY, 1995), tornando necessário que o alimento seja nutricional e economicamente adequado para o sistema de cultivo (SUDARYONO et alii, 1995). Tendo em vista a utilização de rações genéricas e/ou específicas para outras espécies de camarão pelos produtores de *P. paulensis*, o objetivo do presente trabalho foi o de analisar as respostas de consumo de matéria seca, crescimento e taxas de sobrevivência de *P. paulensis* submetidos a sistemas de alimentação com rações comerciais para camarão marinho produzidas no Brasil, bem como propor a formulação de uma ração específica para esta espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Camarões Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina - Brasil, tendo uma duração total de 29 dias (07/05/96 - 05/06/96). Foram utilizadas 4 dietas para camarões marinhos, sendo 3 comerciais e

uma experimental. A composição centesimal das dietas (TABELA 1) foi obtida através de análises bromatológicas realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Empresa de Pesquisa Agropecuária -EPAGRI.

SEIFFERT, W. Q.; MARQUES, L. C.; BORBA, M. R. de; GOMES, S. Z. 1997 Estudo da eficiência de três rações comerciais e uma experimental sobre o crescimento de juvenis do camarão "rosa" *Penaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) em condições de laboratório. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 24 (n. especial): 213 - 219.

TABELA 1

Composição das dietas testadas*

Composição	D1 ¹	D2 ²	D3 ³	D4 ⁴
Umidade (%)	8,90	8,90	8,90	7,10
Matéria Seca (%)	91,10	91,10	91,10	92,90
Matéria Mineral (%)	17,10	11,50	16,30	13,40
Matéria Orgânica (%)	82,90	88,50	83,70	86,60
Nitrogênio (%)	6,24	6,83	6,62	5,94
Proteína Bruta (%)	39,00	42,70	41,40	37,10
Gordura Bruta (%)	7,50	7,20	3,90	9,60
Fibra Bruta (%)	2,40	2,70	1,00	3,30
Extratos não Nitrogenados (%)	34,00	35,90	37,40	36,60
Nutrientes Digestíveis Totais (%)	78,60	82,80	75,80	84,10
Energia Metabolizável (Kcal/Kg)	2841,00	2992,00	2740,00	3039,00

* - Análise baseada em 100% de Matéria seca

¹ - Sibra subtilis elaborada para *Penaeus subtilis*, fabricada pela Empresa SIBRA/SA

² - Sibra vannamei elaborada para *Penaeus vannamei*, fabricada pela Empresa SIBRA/SA

³ - Agrocamarão plus elaborada para camarões marinhos em geral, fabricada pela Empresa AGROCERES/LTDA

⁴ - Dieta experimental, elaborada para *Penaeus paulensis* no Departamento de Aqüicultura da UFSC

As dietas foram submetidas a um teste de estabilidade, segundo metodologia proposta por LOVELL (1975), onde testou-se os tempos de 30 min., 60min. e 90 minutos de imersão.

Como material biológico, foram utilizados juvenis de *Penaeus paulensis* ($3,05 \pm 0,04$ g) oriundos da Fazenda Santo Antônio (Laguna - SC, Brasil). Foi adotado um delineamento completamente casualizado com quatro tratamentos e três repetições, utilizando-se 12 caixas retangulares ($0,5m^2$) de polietileno com volume de 200 l, preenchidas com 150 l de água marinha filtrada por elementos tipo cunho de 5 μ m. No intuito de propiciar um provimento de oxigênio e manutenção da temperatura desejados, cada caixa foi equipada com aeradores e aquecedores individuais gerenciados por termostato.

Os camarões foram pesados e estoca-

dos a uma densidade inicial de 15 indivíduos por caixa sendo alimentados *ad libitum* três vezes ao dia (8:00, 14:00 e 20:00 h) através de bandejas alimentadoras (15 cm de diâmetro). Diariamente, após uma hora e meia decorrida da alimentação, as bandejas eram retiradas e as sobras colocadas em estufa a 70°C por 48 horas, sendo então pesadas para a obtenção do consumo em matéria seca.

Diariamente efetuava-se uma renovação de 50% do volume de água e sifonamento das fezes no fundo das caixas, bem como o monitoramento da temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, pH e amônia total.

Ao final do período experimental todos os camarões foram pesados e os seguintes parâmetros biológicos foram utilizados para avaliar a qualidade das dietas:

a) Ganho de Peso Individual = $\frac{\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}}$

b) Conversão Alimentar Aparente = $\frac{\text{Consumo de Matéria Seca}}{\text{Ganho de Peso}}$

c) Consumo Aparente de Matéria Seca = quantidade de ração em matéria seca fornecida - sobras em matéria seca

d) Sobrevivência (%) = $[(N^{\circ} \text{ de camarões estocados} - N^{\circ} \text{ de camarões mortos}) / N^{\circ} \text{ de camarões estocados}] \times 100$.

Os dados referentes a ganho de peso individual, conversão alimentar aparente,

consumo aparente de matéria seca foram analisados estatisticamente usando uma análise de variância (Teste F, $P < 0,05$) e o teste de Duncan para separação de médias, através do software "STATGRAFICS 5.0". Os dados de sobrevivência foram previamente submetidos a transformação arco seno, para então serem submetidos a análise estatística supra citada.

3. RESULTADOS

As variáveis de qualidade de água permaneceram dentro dos níveis aceitáveis para camarões marinhos (WICKINS, 1984; SEIDMAN & LAWRENCE, 1985; HENNING, 1995). As médias de temperatura e salinidade em todos os tratamentos foram de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $31 \pm 0,5$ ppt, respectivamente.

As perdas de matéria seca das dietas D1, D2, e D3 aos 30 minutos variaram de 0,78 a 2,69%; aos 60 minutos de imersão as perdas variaram de 0,84 a 3,79% e aos 90 minutos as variações foram de 1,54 a 4,73%. Não houve diferença estatística significativa entre as três dietas comerciais, mas

estas diferiram estatisticamente da dieta experimental que apresentou perdas de 36,17, 41,47 e 45,32%, respectivamente, aos 30, 60 e 90 minutos (FIGURA 1).

As taxas de sobrevivência foram muito semelhantes e situaram-se em torno de 93%, não havendo diferença estatística entre os tratamentos ($P > 0,05$).

Em relação ao consumo aparente de matéria seca, observou-se que as dietas D1, D2, e D3 não diferiram estatisticamente entre si ($P > 0,05$), tendo sido entretanto, inferiores a D4 (TABELA 2).

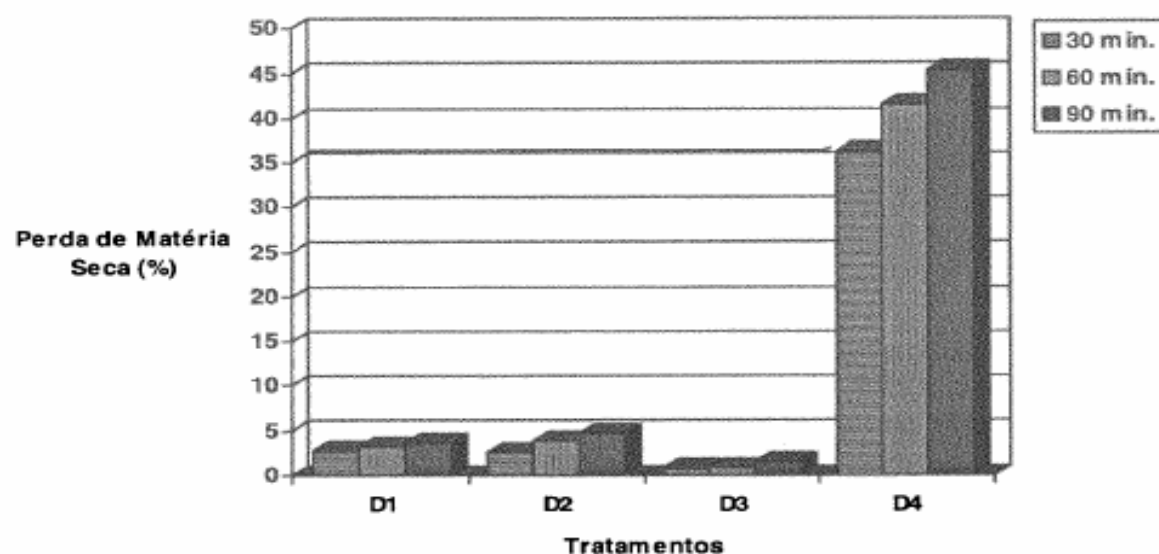


FIGURA 1 - Perdas de matéria Seca (%) das quatro dietas testadas

SEIFFERT, W. Q.; MARQUES, L. C.; BORBA, M. R. de; GOMES, S. Z. 1997 Estudo da eficiência de três rações comerciais e uma experimental sobre o crescimento de juvenis do camarão "rosa" *Penaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) em condições de laboratório. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 24 (n. especial): 213 - 219.

TABELA 2

Peso inicial (g), peso final (g), ganho de peso (g), consumo aparente de matéria seca total, conversão alimentar e sobrevivência (%) para as dietas testadas.

Parâmetro	Dietas			
	D1	D2	D3	D4
Peso inicial (g)	3,12±0,94 ^a	3,09±0,95 ^a	2,90±0,73 ^a	3,06±0,78 ^a
Peso final (g)	4,49±0,15 ^a	4,13±0,98 ^b	3,89±0,94 ^b	4,46±0,11 ^a
Ganho de peso individual (g)	1,37 ^a	1,04 ^b	0,99 ^b	1,4 ^a
Consumo aparente de MS (g) ^z	86,57 ^a	78,58 ^a	66,78 ^a	160,56 ^b
Conversão alimentar	4,21 ^a	5,03 ^a	4,50 ^a	7,64 ^b
Sobrevivência ^y	93,3 % ^a	92,1% ^a	93,3% ^a	93,3 % ^a

^y - Os dados de sobrevivência sofreram transformação arco seno.

^z - Os dados de consumo total foram obtidos através da média estatística do consumo nas três repetições (15 camarões/caixa) para cada tratamento.

* Médias seguidas pela mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente pelo teste Duncan (P<0,05).

Quanto ao ganho de peso, para p<0,05, as rações D1 e D4 apresentaram resultados superiores a D2 e D3 (TABELA 2). No que

tange a conversão alimentar, as dietas D1, D2 e D3 foram estatisticamente iguais (p>0,05), diferindo apenas da D4 (TABELA 2).

4. DISCUSSÃO

As mortalidades verificadas no decorrer do experimento foram atribuídas a fuga dos camarões por sobre as bordas das unidades experimentais, fato este também observado por DAVIS & ARNOLD (1994) em trabalho com *Penaeus setiferus*, o que demonstra a necessidade do uso de telas de cobertura que impeçam tais ocorrências.

O ganho de peso dos camarões com a dieta D4 foi superior ao observado em experimentos realizados por MARCHIORI et alii (1982) e DIAZ (1995), que trabalharam com dietas artesanais para *Penaeus paulensis* em condições de laboratório. Deve-se levar em consideração, entretanto, que estes autores utilizaram camarões com pesos diferentes dos utilizados nesta pesquisa.

Verificou-se que o método de alimenta-

ção através de comedouros facilita a obtenção dos dados de consumo, bem como melhora os resultados de conversão alimentar, o que também é realidade para cultivos em viveiros (JORY, 1995; VIACAVA, 1995).

A estabilidade das três dietas comerciais podem ser consideradas muito boas se comparadas com os dados obtidos por BACAZS & ROSS (1976) que encontraram perdas de matéria seca variando de 10,7 a 13,1 %.

GONZALES PEÑA (1996) comparou a estabilidade de três dietas experimentais num período de uma hora, sendo uma semi purificada e as outras duas contendo mandioca crua e torrada. As perdas de matéria seca variaram de 5,60 a 20,30 %. O melhor resultado foi o da dieta semi purificada e o efeito foi atribuído à presença de gelatina

na mesma, que é um ingrediente com alta capacidade de aglutinação de rações.

É de se notar que a dieta artesanal utilizada neste experimento não continha nenhum tipo de estabilizante, o que contribuiu para o enorme percentual de perda de matéria seca no tempo verificado.

A crença de que o amido pode atuar como bom aglutinante de dietas para crustáceos deve ser analisado com cuidado. Neste experimento, com a dieta artesanal, onde se utilizou grande quantidade de milho pré-gelatinizado e no experimento de GONZALES PEÑA (1996) que utilizou altos níveis de mandioca, alimento rico em amido, as perdas de matéria seca das dietas variaram de 20 a 41 % num período de uma hora.

Como o cálculo da conversão alimentar é feito a partir das taxas de alimentação, deduzidas as sobras, rações com baixa estabilidade como a ração artesanal usada neste experimento, apresentam resultados de conversão alimentar mascarados. A utilização de substâncias aglutinantes em rações de crustáceos bem como o processo de extrusão (COELHO, 1990 ; GODDARD, 1996) podem amenizar este tipo de problema.

No que se refere ao ganho de peso, a dieta comercial D1 e a artesanal D4 foram

as mais efetivas para a nutrição de *Penaeus paulensis*.

Quanto a sobrevivência, considerada satisfatória para todas as dietas, talvez o curto tempo de experimento não tenha permitido o aparecimento de efeitos nesta variável.

O consumo de matéria seca é uma variável importante a ser monitorada, pois tem relação direta com o crescimento, conversão alimentar e a atratibilidade da própria dieta. Considerando que a perda de matéria seca foi cerca de 900 % superior para a dieta artesanal em relação a dieta comercial D1 e a conversão alimentar medida apresentou uma diferença de apenas 55 % entre as duas dietas, a dieta D4 poderia ter apresentado um melhor resultado de conversão alimentar caso possuísse maior estabilidade.

Uma vez que a espécie estudada (*P. paulensis*) possui características próprias ao cultivo nas regiões sul e sudeste do Brasil (HENNING, 1995), os resultados obtidos nesta pesquisa demonstram a necessidade de mais estudos nutricionais com *P. paulensis*, na busca da potencialização do cultivo desta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACAZS, G. H. & ROSS, E. 1976 Effect of protein source and level on growth and performace of the captive freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, Amsterdam, 7: 299-313.
- COELHO, S. R. C. 1990 Nutrição de camarões. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE AQUICULTURA, 1988. Florianópolis. *Anais...* Florianópolis. Associação Brasileira de Aqüicultura, p. 100-8.
- DAVIS, D. A. & ARNOLD, C. R. 1994 Growth response of *Penaeus setiferus* to four commercial feeds under controlled laboratory conditions. *J. World Maricult. Soc.*, 25 (4):561-65.
- DIAZ, R. O. R. 1995 *Exigências de proteína e energia bruta para juvenis de Penaeus paulensis (PÉREZ FARFANTE 1967) submetidos a diferentes salinidades*. Florianópolis. 56p. (Dissertação de Mestrado. Departamento de Aqüicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina).

SEIFFERT, W. Q.; MARQUES, L. C.; BORBA, M. R. de; GOMES, S. Z. 1997 Estudo da eficiência de três rações comerciais e uma experimental sobre o crescimento de juvenis do camarão "rosa" *Penaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) em condições de laboratório. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 24 (n. especial): 213 - 219.

GODDARD, S. Aspectos comparativos da carcinicultura marinha: Ásia e Brasil. In: 1º "WORKSHOP" DO ESTADO DO CEARÁ SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO MARINHO. Fortaleza, 1996. *Anais...* Fortaleza, grupo de Estudos de Camarão Marinho. p. 13-21.

GONZALES, M. C. P. 1996 *Digestibilidade aparente da mandioca (Manihot sculeta) em camarões da malásia (Macrobrachium rosenbergii)*. Florianópolis. 99p. (Dissertação de Mestrado. Departamento de Aqüicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina).

HENNING, O. L. S. 1995 *O Efeito da temperatura e da densidade de estocagem em berçários intensivos de Penaeus paulensis (Pérez Farfante, 1967)*. Florianópolis. 71p. (Dissertação de Mestrado. Departamento de Aqüicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina).

IWAI, M. 1978 *Desenvolvimento larval e pós-larval de Penaeus (Melicertus) paulensis PEREZ FARFANTE, 1967 (Crustacea, Decápoda) e o ciclo de vida dos camarões do gênero Penaeus da região centro-sul do Brasil*. São Paulo. (Tese de Doutorado em Ciências na Área de Zoologia. Instituto de Biociências, USP).

JORRY, D. E. 1995 Feed management practices for a healthy pond environment. In: AQUACULTURE '95, 1995, San Diego. *Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming*. San Diego: The World Aquaculture Society, p. 118-43.

LOVELL, R. T. 1975 *Laboratory manual for fish feed analysis and fish nutrition studies*. Department of Fisheries and Allied Aquaculture. International Center for Aquaculture, Auburn University, 63p.

MAIA, E. P. 1993 Progresso e perspectivas da carcinicultura no Brasil. In: IV SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 1993. João Pessoa. *Anais...* João Pessoa : MCR Aquacultura, p.185-96.

MARCHIORI, M.; MAGALHÃES FILHO, C. V.; YUNES J. S.; LEVY J. A. 1982 Estudos sobre a alimentação artificial do camarão rosa *Penaeus paulensis*. *Atlantica*, 5:43-8.

PEREZ FARFANTE, I. 1969 Western atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. *Fishery Bulletin*, Monterey, 67(3): 461-567.

SEIDMAN, E. & LAWRENCE, A. 1985 Growth, feed digestibility and proximate body composition of juvenile *Penaeus vannamei* and *Penaeus monodon* grown at different dissolved oxygen levels. *J. World Maricult. Soc.*, 16:333-46.

SUDARYONO, A.; HOXEY, M. J.; KAILIS, S. G. and EVANS, L. H. 1995 Investigation of alternative protein sources in practical diets for juvenile shrimp, *Penaeus monodon*. *Aquaculture*, Amsterdam, 134:313-23.

VIACAVA, M. 1995 Feeder trays for commercial shrimp farming in Peru. *World Aquaculture*, 26(2):11-24.

WEIDNER, D. & ROSENBERRY, B. 1992 World Shrimp Farming. In: Special Session on Shrimp Farming, 1992, Orlando. *Proceedings...* Orlando: The World Aquaculture Society, p. 1-21.

WICKINS, J. 1984 The effect of hypercapnic sea water on growth and mineralization in penaeid prawns. *Aquaculture*, Amsterdam, 41:37-48.